

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-321569

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
B24B 37/00  
C09K 3/14

(21)Application number : 09-131073

(71)Applicant : FUJIMI INKOPOREETETSUDO:KK

(22)Date of filing : 21.05.1997

(72)Inventor : SUZUMURA SATOSHI  
ITOU SANETOKI

## (54) POLISHING COMPOSITION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prepare a polishing composition which has a high polishing rate and a high selection ratio and causes few surface defects by mixing an abrasive, such as silicon dioxide, alumina, cerium oxide, titanium oxide, silicon nitride, etc., water, and a basic organic compound together.

**SOLUTION:** A polishing composition is prepared by mixing at least one kind of abrasive selected from among silicon dioxide, alumina, cerium oxide, titanium oxide, silicon nitride, zirconium oxide, and manganese dioxide, water, and a basic organic compound together. An ideal abrasive in the composition is silicon dioxide, but a more ideal abrasive is colloidal silica or fumed silica. An ideal content of the abrasive in the composition is 0.1-50 wt.%, but a more ideal content is 0.5-25 wt.%. An ideal basic organic compound is an amine compound or an ammonium compound and an ideal content of the compound is 0.001-35 wt.%.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321569

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

|                           |       |                        |
|---------------------------|-------|------------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>9</sup> | 識別記号  | F I                    |
| H 0 1 L 21/304            | 3 2 1 | H 0 1 L 21/304 3 2 1 P |
| B 2 4 B 37/00             |       | B 2 4 B 37/00 H        |
| C 0 9 K 3/14              | 5 5 0 | C 0 9 K 3/14 5 5 0 D   |
|                           |       | 5 5 0 M                |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-131073

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000236702

株式会社フジインコーポレーテッド

愛知県西春日井郡西枇杷島町地領2丁目1番地の1

(72) 発明者 鈴 村 聡

愛知県西春日井郡西枇杷島町地領二丁目1番地の1 株式会社フジインコーポレーテッド内

(72) 発明者 伊 東 真 時

愛知県西春日井郡西枇杷島町地領二丁目1番地の1 株式会社フジインコーポレーテッド内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 研磨用組成物

(57) 【要約】

【課題】 ポリシリコン膜に対する研磨速度、およびポリシリコン膜の二酸化ケイ素膜に対する選択比が大きく、表面欠陥の少ない、優れた研磨表面を形成させることができる研磨用組成物の提供。

【解決手段】 二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、酸化チタン、窒化ケイ素、酸化ジルコニウム、および二酸化マンガからなる群より選ばれる少なくとも1種類の研磨材および水を含んでなる研磨用組成物であって、さらにこの組成物中に溶存している塩基性有機化合物を含んでなることを特徴とする、ポリシリコン研磨用組成物。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、酸化チタン、窒化ケイ素、酸化ジルコニウム、および二酸化マンガからなる群より選ばれる少なくとも1種類の研磨材および水を含んでなる研磨用組成物であって、さらにこの組成物中に溶存している塩基性有機化合物を含んでなることを特徴とする、ポリシリコン研磨用組成物。

【請求項2】 研磨材が二酸化ケイ素である、請求項1に記載の研磨用組成物。

【請求項3】 二酸化ケイ素が、コロイダルシリカまたはフュームドシリカの少なくとも1種類である、請求項2に記載の研磨用組成物。

【請求項4】 塩基性有機化合物がアミンである、請求項1～3のいずれか1項に記載の研磨用組成物。

【請求項5】 アミンが、メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルエタノールアミン、N-メチル-N,N-ジエタノールアミン、N,N-ジメチルエタノールアミン、N,N-ジエチルエタノールアミン、N,N-ジブチルエタノールアミン、N-(β-アミノエチル)エタノールアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ピペラジン・六水和物、無水ピペラジン、1-(2-アミノエチル)ピペラジン、N-メチルピペラジン、ジエチレントリアミン、モノイソプロパノールアミン、ジイソプロパノールアミン、およびトリイソプロパノールアミンからなる群から選ばれる少なくとも1種類である、請求項4に記載の研磨用組成物。

【請求項6】 塩基性有機化合物がアンモニウム化合物である、請求項1～3のいずれか1項に記載の研磨用組成物。

【請求項7】 アンモニウム化合物が、水酸化テトラメチルアンモニウムである、請求項6に記載の研磨用組成物。

【請求項8】 塩基性有機化合物の含有量が、研磨用組成物の重量を基準にして0.001～35重量%である、請求項1～7のいずれか1項に記載の研磨用組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多結晶シリコン（以下、ポリシリコンという）部材の研磨に使用される研磨用組成物に関し、特に半導体産業等におけるデバイスウェーハのポリシリコン表面平坦化加工に好適な研磨用組成物に関するものである。

【0002】 さらに詳しくは、本発明は、従来よりCMP技術（詳細後記）が適用されている半導体素子、例えばキャパシタ、ゲート電極、およびその他、に使用されているポリシリコン膜の平坦化において、大きな研磨速

2

度と選択比が得られ、優れた研磨表面を形成させることができると同時に、不純物金属イオン含有量の少ない、高度なデバイス形成技術に適用可能な研磨用組成物に関するものである。

## 【0003】

【従来の技術】 近年のコンピューターを始めとする所謂ハイテク製品の進歩は目覚ましく、これに使用される部品、例えばULSI、は年々高集積化・高速化の一途をたどっている。これに伴い、半導体装置のデザインルールは年々微細化が進み、デバイス製造プロセスでの焦点深度は浅くなり、パターン形成面に要求される平坦性は厳しくなってきた。

【0004】 また、配線の微細化による配線抵抗の増大に対処するため、デバイスの多層化による配線長の短縮が行われているが、形成されたパターン表面の段差が多層化の障害として問題化してきている。

【0005】 このような微細化および多層化を行うに当たっては、そのプロセス中で段差を取り除くための所望表面の平坦化を行うことが必要であり、この手法として、これまではスピニンググラス、レジストエッチバックおよびその他の平坦化法が用いられていた。

【0006】 しかし、これらの手法では、部分的な平坦化は可能であるが、次世代のデバイスに要求されるグローバルプレナリゼーション（完全平坦化）を達成することは困難な状況であり、現在では機械的ないし物理的研磨と化学的研磨とを組み合わせたメカノケミカル研磨加工による平坦化（Chemical Mechanical Polishing、以下「CMP」という）が検討されるようになってきている。

【0007】 一方、CMP加工技術はキャパシタ、ゲート電極、およびその他に使用されているポリシリコン膜や、層間絶縁膜である二酸化ケイ素膜、さらに配線材料であるアルミニウム膜、タングステン膜または銅膜等の平坦化およびその他への適用が検討されている。

【0008】 キャパシタ、ゲート電極、およびその他、に使用されている材料の平坦化を実施するに当たっての技術課題は、平坦化加工する面を研磨による取代の過不足なく均一に仕上げること、かつ所定の取代で研磨を終了させること、である。

【0009】 このような研磨作業を行うためには、例えば二酸化ケイ素膜の上にポリシリコン膜を堆積させた膜付ウェーハを研磨する場合、部分的に二酸化ケイ素膜が露出した時点でポリシリコン膜の研磨を終了する必要がある。この時点をも「終点」といい、この終点を見つけ出すことを「終点検出」という。終点検出の方法については種々検討が行なわれており、例えば研磨中、研磨定盤下からレーザー光をウェーハにあてて残存膜厚を測定する方法、およびその他、が提案されているが、どれも十分な実用域に達していないのが現状である。このため、研磨中に終点を検出するのではなく、研磨用組成物の有す

3

る研磨速度から、ある一定厚さのポリシリコン膜を除去するのに必要な時間を算出し、この時間内研磨を行なうことで終点とする方法をとるのが一般的である。

【0010】しかしながら、一般に、半導体素子に設けられるポリシリコン膜は、約5,000~6,000オングストロームの厚さで成膜されているのに対して、一般的な研磨用組成物を用いた場合にポリシリコン膜が研磨される速度は数千オングストローム/分である。このため、研磨用組成物の種類により変化する、ポリシリコン膜を研磨する速度が大きすぎると、研磨開始後、ごく短時間でポリシリコン膜が除去されてしまう。

【0011】このような事情から、一般的には、研磨対象であるポリシリコン膜の下層により研磨されにくい二酸化ケイ素膜を配し、二酸化ケイ素膜をストッパー層として研磨が行われることが多い。これに際して用いられる研磨用組成物としては、ポリシリコン膜を効率よく加工することができ、一方、二酸化ケイ素膜に対しては、これを研磨しない研磨用組成物が好適であることが理解できる。

【0012】しかしながら、二酸化ケイ素膜上にポリシリコン膜を堆積させたウェーハを研磨用組成物を用いて研磨する場合には、ポリシリコン膜の除去が完了した直後に、的確に研磨操作を終了させなければ、ストッパー層である二酸化ケイ素膜まで研磨が及んでしまうこともある。これは、ほとんどの場合、用いた研磨用組成物の種類を問わず、二酸化ケイ素膜が研磨される速度も0ではないためである。したがって、ポリシリコン膜の除去完了後も研磨操作が継続されれば、二酸化ケイ素膜も除去され、極端な場合には完全に除去されてしまうことさえある、という問題点があった。

【0013】一般的に、二酸化ケイ素膜に対してポリシリコン膜がどれだけ研磨され易いかを表す指標として、研磨用組成物によりポリシリコン膜が研磨される速度と、二酸化ケイ素膜の研磨される速度との比である選択的研磨速度比（以下、「選択比」という）が用いられる。これは、研磨組成物によりポリシリコン膜が研磨される速度を二酸化ケイ素膜のそれで除すことで求められる。

【0014】この選択比の定義によれば、研磨用組成物が二酸化ケイ素膜を研磨する速度は一定でも、ポリシリコン膜を研磨する速度が大きい程、また、ポリシリコン膜を研磨する速度が一定でも、二酸化ケイ素膜を研磨する速度が小さい程、選択比は高くなる。勿論、二酸化ケイ素膜を研磨する速度が0に近く、かつ、ポリシリコン膜を研磨する速度がより大きい研磨用組成物が要求されていることは、前記した理由から明らかである。

【0015】従って、ポリシリコン膜を研磨する速度が大きくても、二酸化ケイ素膜を研磨する速度が大きいものは、いくら選択比が高くても実用性は低い。むしろ二酸化ケイ素膜は研磨を止めるストッパー層であるため、

4

ポリシリコン膜を研磨する速度がやや小さくても、選択比が高く、かつ、二酸化ケイ素膜を研磨する速度がより0に近いものの方が実用的である。

【0016】このような理由から、CMP加工技術においては終点で的確に研磨を終了させることが重要であり、ポリシリコン膜/二酸化ケイ素膜からなるウェーハ表面をCMP加工するのに適当な、研磨速度および選択比を有する研磨用組成物が求められていた。

【0017】従来、ウェーハ表面に設けられた、キャパシタ、ゲート電極、およびその他に使用されているポリシリコン膜の研磨において、フュームドシリカ、水、および水酸化カリウムを含む研磨用組成物が用いられてきた。

【0018】しかし、この研磨用組成物は二酸化ケイ素膜を研磨する用途にも用いられるものである。本発明者らの知る限り、この研磨用組成物をポリシリコン膜の研磨に用いた場合、フュームドシリカのメカニカルな研磨作用と、水酸化カリウムのケミカルな研磨作用が、ポリシリコン膜だけでなく、二酸化ケイ素膜にも強く作用してしまい、両者に対する研磨速度が大きくなり、その結果、選択比が小さくなってしまいう問題があった。

【0019】また、この研磨用組成物には、ケミカルな研磨を促進させるために添加されている水酸化カリウムを含んでなるが、この水酸化カリウムに起因して、カリウムイオンはもちろん、その他のナトリウムイオンなどの金属イオンが大量に含まれている。金属イオンは、半導体デバイスの動作不良の原因となる場合があるため、半導体の製造工程においては特に敬遠されるものである。従って、本発明者らの知る限り、この研磨用組成物は、半導体を加工する場合のCMP加工技術には必ずしも好適ではなく、改良の余地があるものである。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記の課題を解決するためになされたもので、ポリシリコン部材、例えば基材、特に半導体基盤、の表面に施されたキャパシタ、ゲート電極、およびその他に使用されているポリシリコン膜、をCMP加工技術により平坦化させるのに用いられる研磨用組成物に従来より求められていた、基本的な研磨性能を有し、かつ大きな研磨速度と選択比が得られ、表面欠陥の発生が少なく、さらには不純物金属イオン含有量の少ない研磨用組成物を提供することを目的とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】

【発明の概要】

<要旨>本発明の研磨用組成物は、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、酸化チタン、窒化ケイ素、酸化ジルコニウム、および二酸化マンガンからなる群より選ばれる少なくとも1種類の研磨材および水を含んでなる研磨用組成物であって、さらにこの組成物中に

5

溶存している塩基性有機化合物を含んでなること、を特徴とするものである。

【0022】＜効果＞本発明の研磨用組成物は、ポリシリコン膜に対する研磨速度、およびポリシリコン膜の二酸化ケイ素膜に対する選択比が大きく、表面欠陥の少ない、優れた研磨表面を形成させることができる。

【0023】〔発明の具体的説明〕

＜研磨材＞本発明の研磨用組成物の成分の中で主研磨材として用いるのに適当な研磨材とは、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、酸化チタン、窒化ケイ素、酸化ジルコニウム、および二酸化マンガンの群より選ばれる。

【0024】二酸化ケイ素には、コロイダルシリカ、フュームドシリカ、およびその他の、製造法や性状の異なるものが多種存在する。このうち、コロイダルシリカは、ケイ酸ナトリウムをイオン交換樹脂で加水分解するか、アルコキシシランを酸またはアルカリで加水分解することにより製造されるのが一般的である。このような湿式法により製造されるコロイダルシリカは、通常は一次粒子、二次粒子、または水中に分散したスラリーとして得られる。

【0025】本発明において、コロイダルシリカを用いる場合、一般的には前記の方法で製造されたものを用いることができるが、半導体基盤の研磨加工などを意図した場合には金属不純物が敬遠されるので、高純度コロイダルシリカを用いることが好ましい。この高純度コロイダルシリカは、有機ケイ素化合物を湿式で加水分解することにより製造され、金属不純物が極めて少なく、中性領域でも比較的安定であるという特徴を有する。

【0026】また、本発明の研磨用組成物に用いることのできるフュームドシリカは、四塩化ケイ素と水素を空气中で燃焼させることにより製造されるものである。気相法により製造される、このフュームドシリカは、一次粒子が数個～数十個集まった鎖構造の二次粒子を形成しており、金属不純物の含有量が比較的少ない。このようなフュームドシリカは、例えば、日本アエロジル社より Aerosil の商品名で市販されている。

【0027】酸化アルミニウムにも、 $\alpha$ -アルミナ、 $\delta$ -アルミナ、 $\theta$ -アルミナ、 $\kappa$ -アルミナ、およびその他の形態的に異なるものがある。また製造法からフュームドアルミナと呼ばれるものもある。

【0028】酸化セリウムには、酸化数から3価のものと4価のもの、また結晶系から見て、六方晶系、等軸晶系、および面心立方晶系のものがある。

【0029】酸化ジルコニウムは、結晶系から見て、単斜晶系、正方晶系、および非晶質のものがある。また、製造法からフュームドジルコニアと呼ばれるものもある。

【0030】酸化チタンには、結晶系から見て、一酸化チタン、三酸化二チタン、二酸化チタンおよびその他の

6

ものがある。また製造法からフュームドチタニアと呼ばれるものもある。

【0031】窒化ケイ素は、 $\alpha$ -窒化ケイ素、 $\beta$ -窒化ケイ素、アモルファス窒化ケイ素、およびその他の形態的に異なるものがある。

【0032】二酸化マンガンは、形態的に見て $\alpha$ -二酸化マンガ、 $\beta$ -二酸化マンガ、 $\gamma$ -二酸化マンガ、 $\delta$ -二酸化マンガ、 $\epsilon$ -二酸化マンガ、 $\eta$ -二酸化マンガ、およびその他がある。

【0033】本発明の研磨用組成物に用いる研磨材は、これらのうちのいずれかに限定はされないが、研磨材は二酸化ケイ素であることが好ましく、コロイダルシリカまたはフュームドシリカであることが特に好ましい。

【0034】また、本発明の組成物には、これらのものを任意に、必要に応じて組み合わせて、用いることができる。組み合わせる場合には、その組み合わせ方や使用する割合は特に限定されない。

【0035】上記の研磨材は、砥粒としてメカニカルな作用により被研磨面を研磨するものである。このうち二酸化ケイ素の粒径は、BET法により測定した比表面積から求められる平均粒子径で一般に0.005～0.5  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.01～0.2  $\mu\text{m}$ 、である。また、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、窒化ケイ素、および二酸化マンガンの粒径は、BET法により測定した平均粒子径で一般に0.01～1.0  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.05～3  $\mu\text{m}$ 、である。さらに、酸化セリウムの粒径は、走査型電子顕微鏡により観察される平均粒子径で、一般に0.01～1.0  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.05～3  $\mu\text{m}$ 、である。

【0036】これらの研磨材の平均粒子径がここに示した範囲を超えて大きいと、研磨された表面の表面粗さが大きかったり、スクラッチが発生したりするなどの問題があり、逆に、ここに示した範囲よりも小さいと研磨速度が極端に小さくなってしまい実用的でない。

【0037】研磨用組成物中の研磨材の含有量は、通常、組成物全量に対して一般に0.1～50重量%、好ましくは0.5～25重量%、である。研磨材の含有量が余りに少ないと研磨速度が小さくなり、逆に余りに多いと均一分散が保てなくなり、かつ組成物粘度が過大となって取扱いが困難となることがある。

【0038】＜塩基性有機化合物＞本発明の研磨用組成物は、塩基性有機化合物を含んでなる。本発明の研磨用組成物において、塩基性有機化合物は研磨促進剤として、ケミカルな作用により研磨作用を促進するものである。使用する塩基性有機化合物は、組成物中に溶存していることが必要である。

【0039】用いる塩基性有機化合物は、本発明の効果を増大させるものであれば特に限定されないが、アミン化合物またはアンモニウム化合物であることが好ましい。さらに具体的には、メチルアミン、ジメチルアミ

7

ン、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルエタノールアミン、N-メチル-N,N-ジエタノールアミン、N,N-ジメチルエタノールアミン、N,N-ジエチルエタノールアミン、N,N-ジブチルエタノールアミン、N-( $\beta$ -アミノエチル)エタノールアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ピペラジン・六水和物、無水ピペラジン、1-(2-アミノエチル)ピペラジン、N-メチルピペラジン、ジエチレントリアミン、モノイソプロパノールアミン、ジイソプロパノールアミン、トリーソプロパノールアミン、および水酸化テトラメチルアンモニウムからなる群から選ばれる少なくとも1種類であることが好ましい。これらの塩基性有機化合物は任意の割合で併用することもできる。また、上記の塩基性有機化合物については、金属イオンが極めて少ない高純度のものを使用することにより、さらに研磨用組成物中に不純物金属イオンを減少させることができるので好ましい。

【0040】本発明の研磨用組成物の塩基性有機化合物の含有量は、用いる塩基性有機化合物の効果により異なるが、研磨用組成物の全量に対して、好ましくは0.001~35重量%、さらに好ましくは0.05~20重量%、である。塩基性有機化合物の添加量を増量することで本発明の効果がより強く発現する傾向があるが、過度に多いと改良の度合いが小さくなり、経済的なデメリットを生じることもあり得るので注意が必要である。

【0041】＜研磨用組成物＞本発明の研磨用組成物は、一般に上記の研磨材を所望の含有率で水に混合し、分散させ、さらに塩基性有機化合物を溶解させることにより調製する。研磨材はこの組成物中に均一に分散して懸濁液となり、研磨用組成物が形成される。これらの成分を水中に分散または溶解させる方法は任意であり、例えば、翼式攪拌機で攪拌したり、超音波分散により分散させる。また、これらの各成分の混合順序は任意であり、研磨材の分散と、塩基性有機化合物の溶解のどちらを先に行ってもよく、また両者を同時に行ってもよい。

【0042】また、上記の研磨用組成物の調製に際しては、製品の品質保持や安定化を図る目的や、被加工物の種類、加工条件およびその他の研磨加工上の必要に応じて、各種の公知の添加剤をさらに加えてもよい。

【0043】すなわち、さらに加える添加剤の好適な例としては、下記のもの挙げられる。

(イ)セルロース類、例えばセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、およびその他、(ロ)水溶性アルコール類、例えばエタノール、プロパノール、エチレングリコール、およびその他、(ハ)界面活性剤、例えばアルキルベンゼンスルホン酸ソーダ、ナフタリンスルホン酸のホルマリン縮合物、およびその他、(ニ)有機ポリアニオン系物質、例

8

えばリグニンスルホン酸塩、ポリアクリル酸塩、およびその他、(ホ)水溶性高分子(乳化剤)類、例えばポリビニルアルコール、およびその他、(ヘ)キレート剤、例えばジメチルグリオキシム、ジチゾン、オキシシ、アセチリアセトン、グリシン、EDTA、NTA、およびその他。

【0044】また、本発明の研磨用組成物に対して、そこに含まれる研磨材および塩基性有機化合物に加えて、研磨材および塩基性有機化合物として前記したものを包含するものの中からその他のものを、研磨材または研磨促進剤の用途以外の目的で、例えば研磨材の沈降防止のために、さらなる添加剤として用いることも可能である。

【0045】本発明の研磨用組成物は、ポリシリコン部材を研磨するためのものである。研磨されるポリシリコン部材としては、任意のものを選択できるが、具体的には、半導体デバイスが挙げられる。本発明の研磨用組成物は、半導体デバイス、特に半導体基盤表面上に施されたキャパシタ、ゲート電極、およびその他に使用されているポリシリコン膜を研磨するのに適している。なお、このような基材に対して本発明の研磨用組成物を適用して研磨加工を行った場合、ポリシリコン膜とともに二酸化ケイ素膜、金属膜、または基材材料も研磨されることがある。

【0046】また、本発明の研磨用組成物は、比較的高濃度の原液として調製して貯蔵または輸送などをし、実際の研磨加工時に希釈して使用することもできる。前述の好ましい濃度範囲は、実際の研磨加工時のものとして記載したのであり、このような使用方法をとる場合、貯蔵または輸送などをされる状態においてはより高濃度の溶液となることは言うまでもない。また、取り扱い性の観点から、そのような濃縮された形態で製造されることが好ましい。なお、研磨用組成物について前述した濃度などは、このような製造時の濃度ではなく、使用時の濃度を記載したものである。

【0047】なお、本発明の研磨用組成物がポリシリコン膜の平坦化において、ポリシリコン膜を研磨する速度と選択比が大きい理由について、機構的な説明は行っていないが、以下のように推察される。

【0048】ポリシリコン膜を研磨する速度が大きいことの理由に関しては、塩基性有機化合物によりポリシリコン膜が化学的変化を受けて、研磨材のメカニカルな作用による研磨効果を受けやすくなるためと考えられる。一方、選択比が大きくなる、すなわち、ポリシリコン膜に対する研磨速度が大きく、それに比較して二酸化ケイ素膜に対する研磨速度が大きくなる理由には、塩基性有機化合物によるケミカルな作用が二酸化ケイ素膜にはあまりおよびず、研磨材によるメカニカルな作用による研磨効果が比較的受けにくいとめと考えられる。

【0049】以下は、本発明の研磨用組成物を例を用い

て具体的に説明するものである。なお、本発明は、その要旨を超えない限り、以下に説明する諸例の構成に限定されない。

# 【0050】

## 【発明の実施の形態】

＜研磨用組成物の内容および調製＞まず、研磨材として高純度コロイダルシリカ（一次粒子径0.035 $\mu$ m、二次粒子径0.07 $\mu$ m）を攪拌機を用いて水に分散させて、研磨材濃度5重量%のスラリーを調製した。次いでこのスラリーに表1に記載した塩基性有機化合物を各々0.1mol/リットル添加して実施例1～16の試料を調製した。

【0051】また、研磨材としてフュームドシリカ（一次粒子径0.05 $\mu$ m、二次粒子径0.2 $\mu$ m）を攪拌機を用いて水に分散させて、研磨材濃度5重量%のスラリーを調製した。次いでこのスラリーにピペラジン・六水和物または水酸化カリウムを各々0.1mol/リットル添加して実施例17および比較例1の試料を調製した。

【0052】＜研磨試験＞次に、実施例1～17および比較例1の試料による研磨試験を行った。被加工物とし\*

表1

|       | 研磨材 | 添加剤                                | P*   | S** | 選択比 |
|-------|-----|------------------------------------|------|-----|-----|
| 実施例1  | CS  | モノエタノールアミン                         | 3490 | 9   | 388 |
| 実施例2  | CS  | ジエタノールアミン                          | 2654 | 15  | 177 |
| 実施例3  | CS  | N-メチルエタノールアミン                      | 3892 | 30  | 130 |
| 実施例4  | CS  | N-メチル-N, N-ジエタノールアミン <sup>10</sup> | 2372 | 8   | 297 |
| 実施例5  | CS  | N, N-ジメチルジエタノールアミン                 | 3671 | 11  | 334 |
| 実施例6  | CS  | N, N-ジエチルジエタノールアミン                 | 2513 | 10  | 251 |
| 実施例7  | CS  | N-( $\beta$ -アミノエチル)エタノールアミン       | 3852 | 15  | 257 |
| 実施例8  | CS  | エチレンジアミン                           | 4817 | 30  | 161 |
| 実施例9  | CS  | ヘキサメチレンジアミン                        | 4603 | 15  | 307 |
| 実施例10 | CS  | ピペラジン・六水和物                         | 2553 | 7   | 365 |
| 実施例11 | CS  | 無水ピペラジン                            | 3711 | 24  | 155 |
| 実施例12 | CS  | 1-(2-アミノエチル)ピペラジン                  | 4503 | 15  | 300 |
| 実施例13 | CS  | N-メチルピペラジン                         | 3630 | 20  | 182 |
| 実施例14 | CS  | ジエチレントリアミン                         | 4756 | 12  | 396 |
| 実施例15 | CS  | モノイソプロパノールアミン                      | 3297 | 13  | 254 |
| 実施例16 | CS  | ジイソプロパノールミン                        | 1861 | 11  | 169 |
| 実施例17 | FS  | ピペラジン・六水和物                         | 3064 | 11  | 279 |
| 比較例1  | FS  | 水酸化カリウム                            | 3493 | 677 | 5   |

P\*: ポリシリコン膜に対する研磨速度 ( $\mu$ m/分)

S\*\*: 二酸化ケイ素膜に対する研磨速度 ( $\mu$ m/分)

研磨材CS: 高純度コロイダルシリカ

50 研磨材FS: フュームドシリカ

\*ては、CVD法によりポリシリコン膜を成膜した6インチ・シリコンウェーハおよび熱酸化法により二酸化ケイ素膜を成膜した6インチ・シリコンウェーハ（いずれも外径約150mm）の基盤を使用し、それぞれポリシリコン膜および二酸化ケイ素膜の膜付き面を研磨した。

【0053】研磨は片面研磨機（定盤径570mm）を使用して行った。研磨機の定盤には不織布タイプの研磨パッド（Rodel社（米国）製Suba600）を貼り付け、まずポリシリコン膜付ウェーハを装填して2分間研磨し、次にウェーハを二酸化ケイ素膜付ウェーハに取り換えて同様に20分間研磨した。

【0054】研磨条件は、加工圧力490g/cm<sup>2</sup>、定盤回転数30rpm、研磨剤供給量150cc/分、ウェーハ回転数30rpmとした。

【0055】研磨後、ウェーハを順次洗浄、乾燥した後、研磨によるウェーハの膜厚減を49点測定することにより、各試験別に研磨速度を求めた。

【0056】さらに、ポリシリコン膜を研磨する速度を二酸化ケイ素膜のそれで除すことにより、選択比を求めた。

# 【0057】

11

【0058】表1に示した結果より、本発明の研磨用組成物は、従来の水酸化カリウムを用いた研磨用組成物に比べて、研磨速度と選択比が大きいことがわかる。

【0059】なお、上記の表1において掲載しなかったが、これらの試験で用いた研磨済加工面を目視にて評価したところ、実施例、比較例ともに、表面欠陥については見出されなかった。

12

【0060】

【発明の効果】本発明の研磨用組成物は、ポリシリコン膜に対する研磨速度、およびポリシリコン膜の二酸化ケイ素膜に対する選択比が大きく、表面欠陥の少ない優れた研磨表面を形成させることができることは、[発明の概要]の項に前記したとおりである。